

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-203142

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 11/10	5 0 6 Q	9075-5D		
	K	9075-5D		
	U	9075-5D		
	5 8 6 C	9296-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平7-228837

(22) 出願日 平成7年(1995)9月6日

(31) 優先権主張番号 特願平6-214925

(32) 優先日 平6(1994)9月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-291309

(32) 優先日 平6(1994)11月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 藤井 英一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

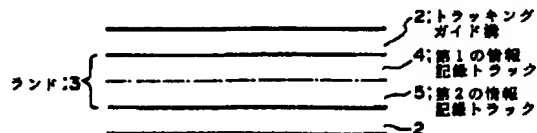
(74) 代理人 弁理士 山下 稔平

(54) 【発明の名称】 光記録媒体、光情報記録再生方法及び光情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 従来においては、トラック記録密度を向上するには限度があり、超解像情報記録媒体の能力を十分に生かしきれていなかった。

【解決手段】 情報を記録再生するランド3と、トラッキング制御用のガイド2を有する光記録媒体のランド3に、複数の情報トラック4、5を設ける。また、この光記録媒体のランド3の複数の情報トラックに選択的に光ビームを照射することによって、ランド3の複数の情報トラックに情報を記録再生する。更に、光記録媒体に少なくとも1つの光ビームを照射する手段と、この光ビームがランドの情報トラックに追従するように制御するトラッキング制御手段とを設け、光ビームをランド3の複数の情報トラックに選択的に照射することによって情報を記録再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有する光記録媒体のランドに、複数の情報トラックを設けたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 請求項1に記載の光記録媒体において、前記光記録媒体は、少なくとも垂直磁化膜よりなる記録保持層と、垂直磁化膜よりなる再生層とを備え、光ビームの照射による昇温によって前記記録保持層の磁化が前記再生層に転写されることを特徴とする光記録媒体。

【請求項3】 請求項1に記載の光記録媒体において、前記光記録媒体は、少なくとも垂直磁化膜よりなる記録保持層と、該記録保持層より高いキュリー温度を有し、室温では面内磁化特性を示し、かつ光ビームの照射による昇温によって垂直磁化特性を示す再生層とを備えたことを特徴とする光記録媒体。

【請求項4】 情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有し、かつ前記ランドに複数の情報トラックが設けられた光記録媒体を用い、該光記録媒体のランドに設けられた複数の情報トラックに選択的に光ビームを照射することによって、前記光記録媒体に情報を記録し、あるいは再生することを特徴とする光情報記録再生方法。

【請求項5】 請求項4に記載の光情報記録再生方法において、前記ランドに設けられた複数の情報トラックの2つ以上の情報トラックに光ビームを照射して、該複数の情報トラックに同時に情報を記録し、あるいは再生することを特徴とする光情報記録再生方法。

【請求項6】 情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有し、かつ前記ランドに複数の情報トラックが設けられた光記録媒体に情報を記録し、あるいは再生する光情報記録再生装置であって、前記光記録媒体に情報を記録または再生するための少なくとも1つの光ビームを照射する光ビーム照射手段と、該光ビームが前記ランドの情報トラックに追従するようにトラッキングを制御するためのトラッキング制御手段とを備え、前記光ビーム照射手段の光ビームを前記ランドに設けられた複数の情報トラックに選択的に照射することによって、前記記録媒体に情報を記録し、あるいは再生することを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項7】 請求項6に記載の光情報記録再生装置において、前記トラッキング制御手段は、情報トラックを選択する信号に応じてトラッキングサーボループにオフセット信号を印加する手段を含み、該オフセット信号の印加によって前記ランドの複数の情報トラックのうち目的の情報トラックに光ビームを位置決めすることを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項8】 請求項6に記載の光情報記録再生装置に

において、前記トラッキング制御手段は、前記ランドに設けられた複数の情報トラックのうち外側の2つの情報トラックから得られたトラッキング誤差信号を加算した信号を用いてトラッキングを制御することを特徴とする光情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ビームを照射して光学的に情報の記録、または再生を行う光記録媒体、それを用いて記録または再生を行う光情報記録再生方法及び光情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ビームを照射して情報を記録し、その反射光を検出して情報の再生を行う光メモリとしては、例えば位相ビットによって情報を記録するROM型の光メモリ、光ビームの照射によって記録膜に孔を開けて情報を記録するライトワンス型の光メモリ、光ビームの照射によって記録膜の結晶相を変化させて記録を行う相変化型の光メモリ、光ビームの照射と磁界の印加によって記録層の磁化方向を変化させて記録を行う光磁気メモリなど、種々の光メモリが知られている。こうした光メモリにおいては、信号の再生分解能はほとんど再生光の波長と対物レンズの開口数(NA)で決まり、検出限界のビット周期はほぼ $\lambda / (2 \cdot NA)$ であり、情報の記録密度はこれらの要素によって決まるといってもよい。しかし再生光の波長を短くしたり、対物レンズの開口数を大きくすることは容易でないため、記録媒体や再生方法を工夫して情報の記録密度を上げる試みがなされている。例えば、光磁気メモリとして特開平3-93058号公報や特開平5-81717号公報に、再生光の波長と対物レンズの開口数で決まる検出限界を越えた再生分解能をもつ超解像再生技術が提案されている。

【0003】 これらの光磁気メモリに情報を記録するには、まず、光磁気メモリを外部磁界等によって磁化の向きを揃える初期化が行われる(例えば、上向き、或は下向きのうちいずれかの向きに揃える)。次いで、記録したい部位に光ビームを照射して、照射部位の温度をキュリー温度以上または補償温度以上に加熱し、この部分の磁化の向きを反転させることで情報の記録が行われる。一方、記録された情報を再生するには、直線偏光した光ビームを光磁気メモリに照射して、その反射光や透過光の偏光面の回転が磁化の向きによって異なる磁気光学効果を利用して、光学的に読みだしが行われる。また、このような光記録媒体上に記録再生を行う際のトラッキング方法については、一般に情報を記録再生する情報トラックとトラッキング制御用のトラッキング溝とは一対に形成され、それらに対し同時に、または別々に光ビームを照射し、その反射光から得られる信号を処理することでトラッキング制御が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、情報の総記録密度は大幅に向上するが、情報の記録再生時のトラッキングに関しては何ら考慮がなされていないため、情報トラック記録密度の向上は十分ではなかった。即ち、光記録媒体に連続溝からなるトラッキングガイド溝を設けてトラッキング制御を行う場合、安定なトラッキング制御を行うために通常 λ/N 、A. 程度のトラックピッチが用いられているが、トラック記録密度を上げるためにトラックピッチを狭くすると、トラッキングエラー信号が減少し、トラッキング制

御が著しく困難となるため、トラック記録密度を大幅に高めることは困難であった。

【0005】また、情報のトラック記録密度を向上させるために、例えば特開平3-93058号公報にランドとグループの両方に情報を記録する方法が開示されているがこの方法ではグループ部の反射光量がランド部の反射光量に比べて少ないため、グループ部で高いSN比を得ることが困難であることや、通常のランド部に記録する方法に比べて2倍を越えるトラック記録密度は達成できないという欠点があった。従って、従来の光情報記録方法では、トラック記録密度の向上に限度があり、超解像情報記録媒体の能力を充分には生かしきれていなかった。

【0006】そこで、本発明は上記従来の問題点に鑑み、トラック記録密度を大幅に向上でき、記録容量を大幅に増加することが可能な光記録媒体、光情報記録再生方法及び光情報記録再生装置を提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有する光記録媒体のランドに、複数の情報トラックを設けたことを特徴とする光記録媒体によって達成される。

【0008】また、本発明の目的は、情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有し、かつ前記ランドに複数の情報トラックが設けられた光記録媒体を用い、該光記録媒体のランドに設けられた複数の情報トラックに選択的に光ビームを照射することによって前記光記録媒体に情報を記録し、あるいは再生することを特徴とする光情報記録再生方法によって達成される。

【0009】更に、本発明の目的は、情報を記録または再生するためのランドと、該ランドを挟むようにして設けられたトラッキング制御用のガイドとを有し、かつ前記ランドに複数の情報トラックが設けられた光記録媒体に情報を記録し、あるいは再生する光情報記録再生装置であって、前記光記録媒体に情報を記録または再生するための少なくとも1つの光ビームを照射する光ビーム照射手段と、該光ビームが前記ランドの情報トラックに追

従するようにトラッキングを制御するためのトラッキング制御手段とを備え、前記光ビーム照射手段の光ビームを前記ランドに設けられた複数の情報トラックに選択的に照射することによって、前記記録媒体に情報を記録し、あるいは再生することを特徴とする光情報記録再生装置によって達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。まず、本発明の光記録媒体の一実施例について説明する。本実施例の光記録媒体は、例えば特開平3-93058号公報に記載されているような、再生時のレーザ光照射によりある所定温度以上となった領域でのみ予め記録保持層に記録された信号が再生層に転写され、所定温度以下の領域では再生層が等価的なマスクと等価な働きをし、超解像再生が可能となる光磁気記録媒体に適用した例である。図1はその超解像再生が可能な光記録媒体の平面図である。また、図2はその断面構造を示した図である。なお、本実施例では、光記録媒体の実施形態として光磁気ディスクを示している。

【0011】まず、本実施例では、図1に示すように情報が記録される（書き込まれる）ランド3は、第1の情報記録トラック4と第2の情報記録トラック5とによって構成され、その幅を $1.1\mu\text{m}$ としている。また、ランド3を挟むように2つのトラッキングガイド溝2が形成され、そのピッチを $1.6\mu\text{m}$ 、幅を $0.5\mu\text{m}$ としている。なお、図1には示していないが、このランド3とトラッキングガイド溝2とは、円形状の光記録媒体上に外周から内周に向かって螺旋状に形成されている。また、トラッキングガイド溝2は、それぞれ隣接するランド3と共通に使用されるため、後述する光記録媒体の透明基板にトラッキングガイド溝2とランド3とが交互に形成されている。

【0012】次に、本実施例の光記録媒体の構造を図2に基づいて説明する。図2において12はガラスやプラスチックなどから形成された透明基板であり、この透明基板12上には誘電体層13、第1の再生層14、第2の再生層15、中間層16、記録保持層17、誘電体層18が順次積層されている。第1の再生層14はキュリー温度が高く、カー回転角が大きく、保磁力が小さい垂直磁化膜で、 GdFeCo （膜厚 300\AA ）で形成されている。第2の再生層15は垂直磁気異方性が大きく、キュリー温度が低く、また室温での保磁力が数キロエルステッドであることが好ましいので、 TbFe （膜厚 200\AA ）で形成されている。

【0013】中間層16は第2の再生層15と記録保持層17の間の交換結合力を調整するための層で、 GdFeCo （膜厚 100\AA ）で形成されている。記録保持層17は垂直磁気異方性が大きく、キュリー温度と保磁力が第2の再生層15のキュリー温度と保磁力よりも大き

いことが必要であるため、 $TbFeCo$ (膜厚300 Å) で形成され、またこの記録保持層17はキュリー温度は230℃、保磁力は15キロエルステッド以上に設定されている。更に、誘電体層13および18は窒化珪素で形成されている。

【0014】次に、以上のような光記録媒体を用いて情報を記録、再生する光情報記録再生装置について説明する。図3はその一実施例の構成を示したブロック図である。図3において、1は前述のように光記録媒体として説明した光磁気ディスクであり、ディスク回転機構24の駆動によって所定速度で回転するように構成されている。光磁気ディスク1の上面には磁界印加部35、下面には光学系26、アクチュエータ25を含む光ヘッド37が設けられている。光学系26の内部には、光源の半導体レーザ、そのレーザビームを微小光スポットに絞る対物レンズ、光磁気ディスク1からの反射光を検出する光センサなどの光学素子が設けられている。また、アクチュエータ25は光学系26内の対物レンズをフォーカス方向に移動させるフォーカスアクチュエータと対物レンズをトラッキング方向に移動させるトラッキングアクチュエータからなっている。

【0015】AT・AF制御回路27は光学系26から光磁気ディスク1に照射されたレーザスポットのフォーカス制御とトラッキング制御を行うサーボ制御回路である。光学系26では、光磁気ディスク1からの反射光を検出する光センサの受光信号からレーザスポットのフォーカス誤差量を示すフォーカス誤差信号、及びトラッキング誤差量を示すトラッキング誤差信号が検出され、AT・AF制御回路27ではこれらの誤差信号をもとにフォーカスアクチュエータとトラッキングアクチュエータを駆動し、対物レンズをフォーカス方向、トラッキング方向に変位させることで、フォーカス制御とトラッキング制御が行われる。また、AT・AF制御回路27は図示しない主制御部から送られる情報トラック選択信号に応じてATオフセットを制御することにより、ランド3に設けられた2つの情報トラックのうち目的のトラックにレーザスポットを位置決めする機能を備えている。

【0016】信号処理部36は記録データの変調、再生データの復調などを行う信号処理回路である。情報を記録する場合は、信号処理部36で記録データが変調され、得られた変調信号に応じて光学系26内の半導体レーザを駆動することにより、光磁気ディスク1の情報トラック上に一連の情報が記録される。一方、記録情報を再生する場合は、半導体レーザの光出力を記録できない程度の再生パワーとし、この再生パワーのレーザスポットを目的の情報トラックに走査し、このとき光学系26内の光センサでディスク1からの反射光を受光し、信号処理部36ではその受光信号を光電変換し、更に光電変換した再生信号を用いて所定の信号処理を行うことで再生データが生成される。情報の記録時及び再生時は、磁

界印加部35から光磁気ディスク1に一定の磁界が印加される。

【0017】図4はAT・AF制御回路27の具体的な構成を示したブロック図である。まず、光学系26では前述のようにフォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号が検出され、AT・AF制御回路27に送られる。フォーカス誤差信号はA/Dコンバータ28でデジタル信号に変換された後、フォーカスサーボループを安定化するための位相補償フィルタ29に供給される。位相補償フィルタ29では、位相補償処理が行われる。この位相補償フィルタ29の出力信号はアクチュエータのドライバとして設けられたD/Aコンバータ30に供給され、アクチュエータ25内のフォーカスアクチュエータを駆動することにより、光学系26内の対物レンズをフォーカス方向に変位させてレーザスポットがディスク面に合焦するようにフォーカス制御が行われる。

【0018】一方、トラッキング誤差信号はA/Dコンバータ31でデジタル信号に変換された後、加算器33に供給され、ATオフセット印加回路32からのオフセット信号と加算される。即ち、ATオフセット印加回路32では図示しない主制御部からの情報トラック選択信号に応じてオフセット信号を供給するようになっており、加算器33でオフセット信号をトラッキング誤差信号に加算することによって、ランド3上のレーザスポットを第1の情報トラック4上に位置させるか、第2の情報トラック5上に位置させるかを切り換えるようになっている。このようにトラッキングサーボループにオフセットを印加することで、ランド3上の第1及び第2の情報トラック4、5のうち所望の情報トラックにレーザスポットを走査するように構成されている。

【0019】加算器33でオフセットの印加されたトラッキング誤差信号は位相補償フィルタ33で位相補償処理を行った後、D/Aコンバータ34に供給され、アクチュエータ26内のトラッキングアクチュエータが駆動される。こうしてトラッキングアクチュエータを駆動し、対物レンズをトラッキング方向に変位させることでトラッキング制御が行われる。このとき、前述のように情報トラック選択信号に応じたオフセット信号がトラッキングサーボループに印加されており、ランド3上の2つの情報トラックのうち所望の情報トラックにレーザスポットが追従して走査するようにトラッキング制御が行われる。

【0020】図5は光磁気ディスク1に情報を記録する方法を説明するための図である。図5において、まず、2は前述のようにトラッキング制御ガイドとして使用されるトラッキングガイド溝である。本実施例では、トラッキングガイド溝2のピッチは1.6 μm 、幅は0.5 μm に形成されている。トラッキングガイド溝2の間には情報を記録するためのランド3が設けられている。ランド3の幅は1.1 μm である。また、ランド3は前述

のように第1情報トラック4と第2の情報トラック5に分割されている。

【0021】次に、情報を記録する場合は、トラッキングをオフセットさせて、図5のランド3の目的の情報トラックに光源の半導体レーザ（図示せず）から射出されたレーザスポット6を走査するようにレーザスポット6の位置合わせが行われる。即ち、ATオフセット印加回路32に情報トラック選択信号を与え、ATオフセット印加回路32ではそれに応じたオフセットをトラッキングサーボループに印加することにより、ランド3上の所望の情報トラックにレーザスポット6が位置決めされる。このようにしてトラッキングエラー信号にオフセットを印加することにより、レーザスポット6がランド3の中央を走査するのではなく、中央から所定量ずらすことで目的の情報トラックを走査するように情報トラックの選択が行われる。

【0022】例えば、第1の情報トラック4に情報を記録する場合は、それを選択する情報トラック選択信号がATオフセット印加回路32に出力される。これにより、ATオフセット印加回路32からそれに応じたオフセット信号が加算回路33に印加され、トラッキングサーボループにオフセットが与えられる。このときのオフセット量は、図5に示すようにレーザスポット6をランド3の中心から0.275 μ m内周側にオフセットさせる量になっていて、レーザスポット6は丁度第1の情報トラック4の中心に位置するようになっている。このようにしてレーザスポット6を目的の情報トラックに位置決めし、かつ前述のように変調されたレーザスポット6を第1の情報トラック4上に走査することによって一連の情報が記録される。なお、情報の記録時、再生時に拘わらず、常時光磁気ディスク1に磁界印加部35から第1の再生層14及び第2の再生層15を初期化するための初期化磁界が印加されている。

【0023】ここで、本実施例では、情報の記録条件として波長が780nmのレーザービームを用いて光変調方式で信号の記録を行い、レーザービームを絞り込む対物レンズの開口数は0.55、記録の線速度は9m/sとして信号を記録するものとする。また、第1の情報トラック4に記録する信号はマーク長0.4 μ m、マーク間0.8 μ m（記録周波数11.25MHz）の記録信号である。第2の情報トラック5に記録する信号はマーク長0.4 μ m、マーク間1.2 μ m（記録周波数7.5MHz）の記録信号である。こうした条件で第2の情報トラック5上にレーザスポット6を走査すると、図5のように周波数7.5MHzの信号の記録マーク7が記録される。第2の情報トラック5上の記録マーク7はレーザスポット6の昇温により記録保持層17の磁化が第1の再生層14及び第2の再生層15に転写された記録マークである。

【0024】次に、第1の情報トラック4に信号を記録

する場合は、レーザスポット6をランド3の中心から内周側に0.275 μ mオフセットさせて情報の記録が行われる。ここでは、先の記録条件と同じ条件で、マーク長0.4 μ m、マーク間0.8 μ m（記録周波数11.25MHz）の信号の記録を行うものとし、その結果第1の情報トラック4上に周波数11.25MHzの信号の記録マーク7が記録される。ここで、第1の情報トラック4上の記録マーク7は同様に第1の再生層14及び第2の再生層15に転写された記録マーク、記録マーク9はレーザスポット6で記録中の記録マーク、第2の情報トラック5上の記録マーク8は第1及び第2の再生層14、15でマスクされている記録マークを表わしている。

【0025】次に、こうして記録した信号を再生する場合は、図6に示すように再生用レーザスポット10を目的の情報トラック上に走査し、このときの媒体面からの反射光を光学系26内の光センサ（図示せず）で検出し、信号処理部36で得られた検出信号を処理することによって記録情報が再生される。再生用レーザスポット10を目的の情報トラックに走査するには、記録時と同様にレーザスポット10をオフセットさせる方法が採られ、例えば第1の情報トラック4を再生する場合は、ATオフセット印加回路32にそれを選択する情報トラック選択信号が出力される。

【0026】これにより、ATオフセット印加回路32からトラッキングサーボループにそれに応じたオフセット信号が印加され、図6に示すように再生用レーザスポット10内を内周側に0.275 μ mオフセットさせる。そして、例えば再生パワー3.5mW、線速度9m/sで再生用レーザスポット10を第1の情報トラック4上に走査し、このときの光センサの検出信号から情報が再生される。なお、図6の11は再生用レーザスポット10による昇温で記録保持層17に記録された記録マークが第1の再生層14及び第2の再生層15に転写される領域を示しており、このように第1及び第2の再生層14、15に記録マークを転写することによって超解像再生が行われる。次に、第2情報トラック5を再生する場合は、再生用レーザスポット10を0.275 μ m外周側にオフセットさせて同様に情報の再生が行われる。

【0027】本願発明者が以上のような記録方法で信号を記録し、それを再生したところ、良好な結果を得ることができた。即ち、図5のように第1の情報トラック4に周波数11.25MHzの信号、第2の情報トラック5に周波数7.5MHzの信号をそれぞれ記録した。そして、この各々の情報トラックに再生パワー3.5mWのレーザスポットを線速度9m/sで走査し、得られた再生信号をスペクトラムアナライザーで観察したところ、第1の情報トラック4では11.25MHzの信号が観測され、46dBのCNRが得られた。このとき、

第2の情報トラック5の7.5MHzの信号成分は全く観測されなかった。また、同じ再生条件で再生用レーザスポット10をオフセットさせて第2の情報トラック5を再生したところ7.5MHzの信号が観測され、49dBのCNRが得られた。このとき第1の情報トラック4の11.25MHzの信号成分は全く観測されなかった。このように幅1.1μmのランド領域を2本の情報トラックに分割しても良好に情報を記録、再生できることを確認できた。

【0028】次に、本発明の他の実施例について説明する。先の実施例は1つのレーザスポットによる記録、再生の例であるが、ここでは2つのレーザスポットを用いてランド3上の2つの情報トラックに同時に記録、再生する例について説明する。まず、本実施例では、2つのレーザスポットを用いて記録、再生を行うので、光学系26の構成が先の実施例とは異なっている。図7に本実施例で用いる光学系の具体的な構成例を示している。図7において、40は光源として設けられたモノシリック半導体レーザであって、2つの発光点41、42を備えている。発光点41、42から射出されたレーザ光はコリメータレンズ43で各々平行化された後、ビーム整形部付きビームスプリッタ44を経由して対物レンズ39に入射する。そして、2つのレーザ光は対物レンズ39で微小光スポットに絞られ、光磁気ディスク1のランド3上に第1のレーザスポット6または11、第2のレーザスポット7または12として照射される。

【0029】光磁気ディスク1からの反射光は、再び対物レンズ39を通してビームスプリッタ44に入射し、このビームスプリッタ44で光路を曲げられ、ビームスプリッタ45に入射する。ビームスプリッタ45では入射光をサーボ制御用の光束と信号再生用の光束に分け、サーボ制御用の光束は集光レンズ46、シリンドリカルレンズ47を経由してサーボセンサ48に導かれる。サーボセンサ48ではランド3の2つの情報トラックからの反射光が各々検出され、光学系内のトラッキング誤差信号生成回路（図示せず）では2つの検出信号からそれぞれトラッキング誤差信号が生成される。そして、この2つのトラッキング誤差信号を加算器（図示せず）で加算して、得られた加算信号がトラッキング誤差信号として用いられる。

【0030】一方、ビームスプリッタ45で分けられた信号再生用の光束は複屈折性結晶49、集光レンズ50を経由してRFセンサ51に導かれる。RFセンサ51ではランド3の2つの情報トラックからの反射光が各々検出され、信号処理回路36ではこれらの2つの検出信号をそれぞれ処理することで、2つの情報トラックの記録情報が同時に再生される。

【0031】ここで、本実施例においては、ランド3上の2つの情報トラックに各々レーザスポットを走査する場合、前述のように2つの情報トラックの反射光から得

られた2つのトラッキング誤差信号の加算信号を用いてトラッキング制御を行っている。即ち、図4のAT・AF制御回路27のA/Dコンバータ31に2つのトラッキング誤差信号の加算信号を出力することで、トラッキングアクチュエータを駆動し、対物レンズをトラッキング方向に移動させて2つのレーザスポットがそれぞれランド3上の第1、第2の2つの情報トラック4、5に追従するようにトラッキング制御を行っている。従って、本実施例では、トラッキング誤差信号にオフセットを印加する必要はなく、図4のATオフセット印加回路32や加算器33は不要である。

【0032】次に、2ビームを用いて情報を記録する方法について説明する。図8にランド3の2つの情報トラックに2つの記録用レーザスポットを走査して情報を記録する様子を示している。所望のランド3を選択してトラッキングサーボをかけると前述のようなトラッキング制御動作によって2つのレーザスポットは第1、第2の2つの情報トラック4、5に位置決めされ、図8に示すようにランド3の第1の情報トラック4上に第1のレーザスポット6が、第2の情報トラック5上に第2のレーザスポット7が走査する。第1のレーザスポット6はランド3の中心から内周側に0.275μmオフセットさせた位置を走査し、第2のレーザスポット7はランド3の中心から外周側に0.275μmオフセットさせた位置を走査し、2つのレーザスポット6、7はそれぞれ第1、第2の情報トラック4、5の中心を走査している。このように2つのレーザスポット6、7をランド3上の2つの情報トラック4、5に走査することによって2つの情報トラックに同時に記録を行っている。

【0033】また、本実施例では、第1、第2のレーザスポット6、7を図2の透明基板12側から照射し、光変調方式で記録保持層17に記録を行っている。第1、第2のレーザスポット6、7の波長は780nm、対物レンズ39の開口数は0.55、記録の線速度は9m/sとしている。また、図8において、第1の情報トラック4上に第1のレーザスポット6で記録した記録信号は、マーク長が0.4μm、マーク間寸法が0.8μmである。第2の情報トラック5上に第2のレーザスポット7で記録した記録信号は、マーク長が0.4μm、マーク間寸法が1.5μmである。なお、第1のレーザスポット6と第2のレーザスポット7が熱的な干渉を起こさないために、第1のレーザスポット6と第2のレーザスポット7とは少なくともλ/(NA)以上離すことが好ましい。本実施例では、第1、第2のレーザスポット6、7を1.5μm離して照射している。また、図8において、8は記録が完了した記録マーク、9は記録途中のマークを示している。情報の記録、再生時は先の実施例と同様に図3の磁界印加部35から光磁気ディスク1に第1、第2の再生層14、15を初期化するための初期化磁界が印加されている。

【0034】次に、ランド3上の2つの情報トラックを同時に再生する方法について説明する。図9に2つの再生用レーザスポットをランド3上の2つの情報トラックに走査している様子を示している。情報再生時においても記録時と同様のトラッキング制御によって2つのレーザスポットを各々2つの情報トラックの中心に走査している。即ち、図9において、第1の情報トラック4上に第1のレーザスポット11が走査し、第2の情報トラック5上に第2のレーザスポット12が走査している。本実施例では、線速度を9 m/s、2つのレーザスポットの再生パワーを3.5 mWとし、これらの2つのレーザスポットを透明基板12側から第1、第2の情報トラック4、5に同時に照射して情報の再生を行っている。

【0035】このように再生用のレーザスポットを同時に照射すると、記録保持層27に記録された記録マーク8が第1の再生層14および第2の再生層15に転写され、第1の再生層14および第2の再生層15の温度上昇部位のみが磁気光学効果を示すようになるため、この部位から反射光に基づいて記録保持層17に記録された情報を再生することができる。なお、図9において、転写領域13は、再生用レーザスポットによる昇温で、記録保持層17に記録された記録マーク8が第1の再生層および第2の再生層に転写される領域を示している。

【0036】本願発明者の実験結果によれば、2ビームで2つの情報トラックを同時に再生した場合、第1の情報トラック4の再生信号からは46 dBのCNRが得られ、第2の情報トラック5の再生信号からは48 dBのCNRが得られた。また、第2の情報記録トラック5から第1の情報トラック4へのクロストーク、および第1の情報トラックから第2の情報トラック5へのクロストークはともに20 dB以下であった。このように本実施例では、ランド3に第1の情報トラック4と第2の情報トラック5とを設け、それぞれに対応した光ビームを同時に照射して、それぞれの情報トラックに記録、再生することで、トラッキングガイド溝2の数を減らすことができ、これによってトラック記録密度が向上するため、記録容量を大幅に増やすことができる。

【0037】次に、本発明の光記録媒体の他の実施例について説明する。本実施例は、特開平5-81717号公報に記載されているような、再生用レーザビームの照射によってある温度に昇温された領域でのみ垂直磁化を示して記録保持層に記録された磁化が再生層に転写され、それ以外の領域では再生層の磁化が面内を向いており、記録保持層に記録された信号のマスクとして働く再生層を備えた光記録媒体に適用した例である。本実施例においても、光記録媒体の実施形態は光磁気ディスクとしている。

【0038】図10はこの光磁気ディスクの断面構造を示した図である。図10において、透明基板19上には、誘電体層20として窒化珪素(800 Å)、再生層

21としてGdFeCo(400 Å)、記録保持層22としてDyFeCo(200 Å)、誘電体層23として窒化珪素(500 Å)が順次積層されている。本実施例においても、図1で説明したように光磁気ディスクのランドに2つの情報トラックが設けられ、このランドの両側にはトラッキングガイド溝が設けられている。また、この光記録媒体であっても、先の実施例と全く同様に1つの光ビーム、あるいは複数の光ビームを用いてランド上の複数の情報トラックに情報を記録、再生することが可能である。

【0039】本願発明者は、以上のような光磁気ディスクを用いて先の1ビームによる実施例と同様に再生信号の評価実験を行った。即ち、1.1 μmのランド3の2つの情報トラックのうち第1の情報トラック4に11.25 MHz、第2の情報トラック5に7.5 MHzの信号をそれぞれ記録し、第1、第2の情報トラックを先の実施例と同じ再生条件で再生して再生信号をスペクトラムアナライザーで観察した。実験結果は、第1の情報トラックでは11.25 MHzの信号で43 dBのCNRが得られ、第2の情報トラックでは7.5 MHzの信号で46 dBのCNRが得られた。CNRは先の実施例よりもやや低かったが、隣接する情報トラックからの信号のクロストークは全く観察されなかった。

【0040】次に、2ビームを用いて2つの情報トラックの記録信号を同時に再生する実験を行ったところ、第1の情報トラックからの再生信号のCNRは43 dB、第2の情報トラックからの再生信号のCNRは46 dBと先の実施例よりもやや低かったが、隣接する情報トラックからの信号のクロストークは先の実施例と同様に20 dB以下であった。このように本実施例の光記録媒体を用いて1ビームあるいは2ビームによる記録、再生を行っても、良好に記録、再生できることを確認できた。

【0041】なお、以上の実施例では、ランド上に2本の情報トラックを設けた例を示したが、ランドに設ける情報トラック数は2本に限るものではなく、それ以上の情報トラックを設けてもよい。また、この場合は、1つの光ビームを照射して1つの情報トラックを記録、再生してもよいし、2つ以上の複数の情報トラックを同時記録、再生してもかまわない。1つの光ビームを照射する場合は、ランド上の情報トラックの位置に応じてオフセットを印加することによってトラッキングを制御すればよいし、複数の情報トラックに同時に光ビームを照射する場合は、ランドに設けた複数の情報トラックのうち最も外側に配置された2本の情報トラックに照射したレーザスポットの反射光から得られるトラッキングエラー信号の加算信号を用いてトラッキングを制御すればよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光記録媒体のランド上に複数の情報トラックを設け、この情報トラックに選択的に情報を記録、再生することによ

10

20

30

40

50

り、超解像記録媒体の能力を充分に発揮でき、情報の記録密度を大幅に向上できるという効果がある。また、ランド上の複数の情報トラックに複数の光ビームを照射して同時に記録、再生することにより、記録、再生速度を高速化できるばかりでなく、トラッキングガイド溝を減らせることができ、それによってトラック記録密度を向上でき、記録容量を増やすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光記録媒体の情報トラックの構成を示した平面図である。

【図2】図1の光記録媒体の断面構造を示した断面図である。

【図3】本発明の光情報記録再生装置の一実施例を示した構成図である。

【図4】図3の光情報記録再生装置のAT・AF制御回路を詳細に示したブロック図である。

【図5】本発明による1つの光ビームを用いて情報を記録する方法を説明するための図である。

【図6】本発明による1つの光ビームを用いて情報を再生する方法を説明するための図である。

【図7】2つの光ビームを用いて情報を記録再生する実施例に用いる光学系の構成を示した図である。

【図8】本発明による2つの光ビームを用いて情報を記

録する方法を説明するための図である。

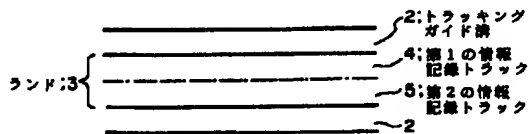
【図9】本発明による2つの光ビームを用いて情報を再生する方法を説明するための図である。

【図10】本発明の光記録媒体の他の実施例を示した断面図である。

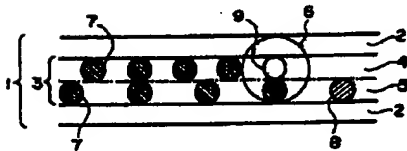
【符号の説明】

- | | |
|----|-------------|
| 1 | 光磁気ディスク |
| 2 | トラッキングガイド溝 |
| 3 | ランド |
| 4 | 第1の情報トラック |
| 5 | 第2の情報トラック |
| 12 | 透明基板 |
| 14 | 第1の再生層 |
| 15 | 第2の再生層 |
| 17 | 記録保持層 |
| 25 | アクチュエータ |
| 26 | 光学系 |
| 27 | AT・AF制御回路 |
| 32 | ATオフセット印加回路 |
| 33 | 加算器 |
| 35 | 磁界印加部 |
| 36 | 信号処理部 |
| 37 | 光ヘッド |

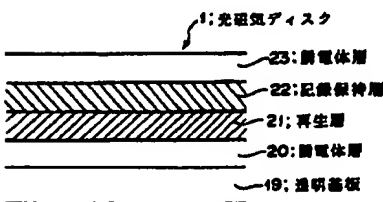
【図1】



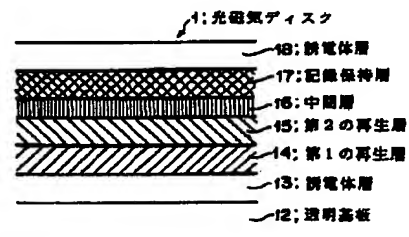
【図5】



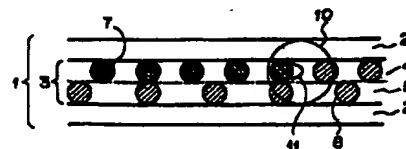
【図10】



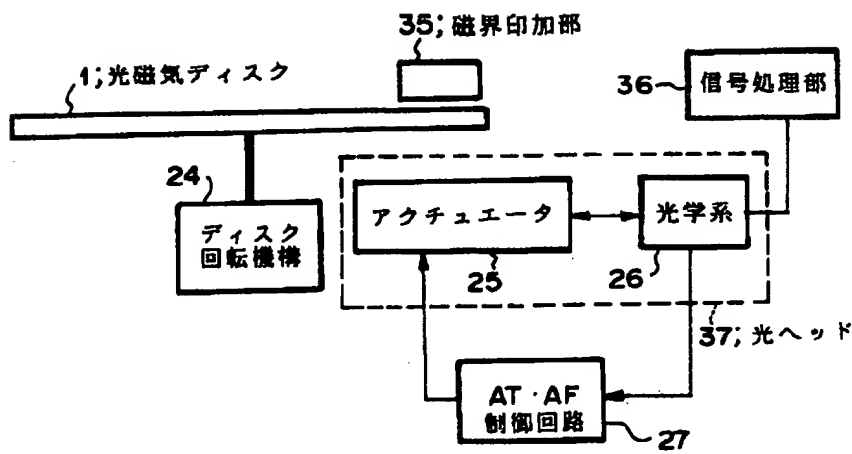
【図2】



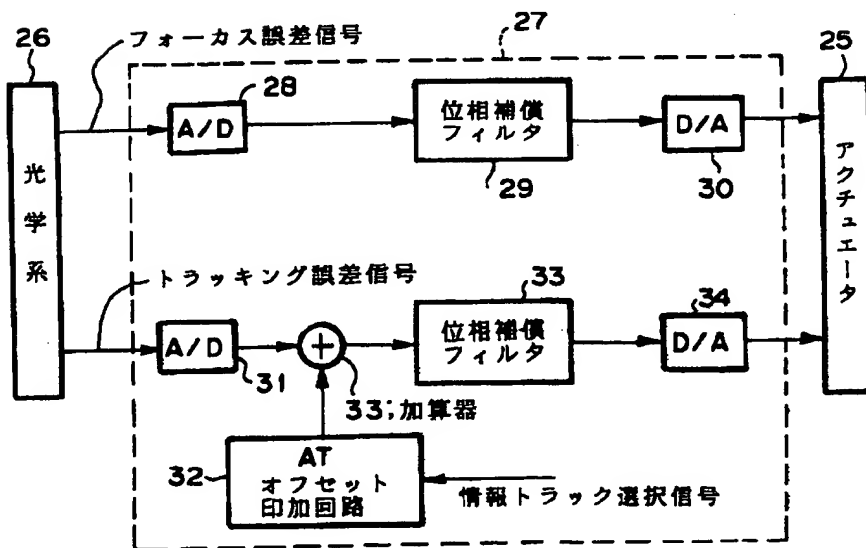
【図6】



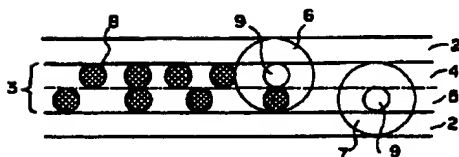
【図3】



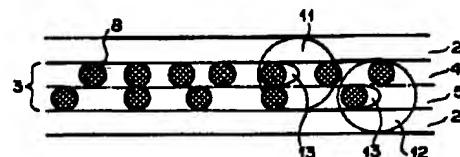
【図4】



【図8】



【図9】



【図7】

